

USN 10/0-95,377



RECEIVED

MAR 21 2002



中華民國經濟部智慧財產局 ROOM

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 09 月 28 日  
Application Date

申請案號：090124106  
Application No.

申請人：南亞科技股份有限公司  
Applicant(s)

局長

Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 12 月 06 日  
Issue Date

發文字號：09011018893  
Serial No.

申請日期：

案號：

類別：

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

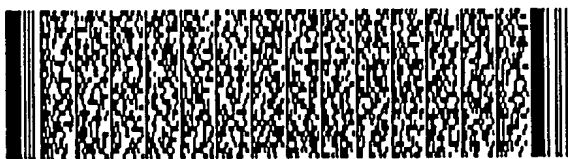
一、 發明名稱	中 文	檢測光罩機台修正精確度之方法
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 吳元薰
	姓 名 (英文)	1. YUAN-HSUN, WU
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 桃園縣中壢市仁義里1鄰中山東路一段223巷55弄28-1號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 南亞科技股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1.
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 桃園縣蘆竹鄉南崁路一段336號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 王永慶
	代表人 姓 名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：檢測光罩機台修正精確度之方法)

一種檢測光罩機台修正精確度之方法，包括以下步驟。提供一光罩，該光罩具有一透明層，且在該透明層上形成有一遮光層，該遮光層具有一圖案，該圖案包括複數線條，其中每一線條具有一缺陷部。修正該些缺陷部而在該透明層上之該些缺陷部旁造成一污染區。對每一線條量取該污染區及該污染區兩側之光密度，並計算該污染區兩側光密度之平均值及該污染區兩側光密度平均值與該污染區光密度之差，而求得一光密度誤差比。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

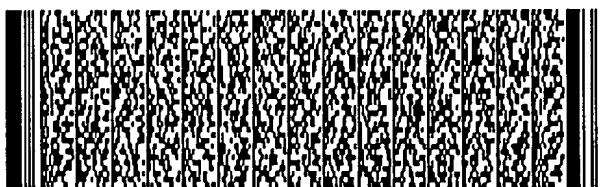
本發明係有關於一種檢測光罩機台修正精確度之方法，可評估光罩機台修正操作之精確度，做為選擇光罩機台之依據。

光罩在半導體製程中是經常被使用的。標準之光罩係在一透明基板上形成有圖案化之遮光或吸光層，如厚度約1000 Å之鉻層，而透明基板通常為石英。相位移式之光罩也可能包括有可造成光線相位移材質之沉積層。

在製作光罩時，通常係在一光罩基板上沉積一鉻層做為遮光層。然後，在鉻層上沉積一光阻層，而使用高解析度之電子束進行曝光並顯影，而將一圖案轉移至光阻層上。之後，再以蝕刻之方式進一步將圖案轉移至鉻層上而完成遮光層之圖案化。

在光罩之製程中通常會產生缺陷，有的是在應該覆上遮光層處而沒有遮光層，而有的則是在不應覆有遮光層處而產生殘留有遮光層。前者稱之為「clear defect」，而後者稱之為「opaque defect」。因此，對「clear defect」必需再經由一再沉積遮光層之動作以將缺少之遮光層補足；而對「opaque defect」一般則使用聚焦式之離子束(FIB)進行濺擊(sputtering)而將其移除。

其中，如第1圖所示，在修正「clear defect」時，由於新沉積之遮光層無法準直地填入鉻層12之線條121之缺口處，而是成一斜坡狀，甚至有少數粒子散落於缺陷部旁，如此會在原本應透光之石英層11上形成一污染區111，降低石英層11之透光率。



## 五、發明說明 (2)

現今由於積體電路之面積尺寸不斷縮小，且光罩機台很難製作出完全沒有缺陷之完美光罩，因此光罩機台對光罩缺陷之修正精確度也越來越重要。製程人員在選擇光罩機台時應有一評估機台修正精確度之方法以做為機台選擇之依據。

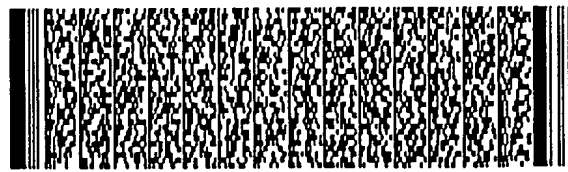
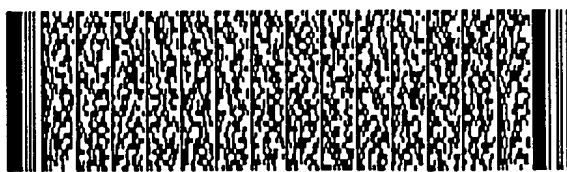
因此，本發明提供一種檢測光罩機台修正精確度之方法，可評估光罩機台對光罩缺陷部之修補能力。

本發明之一目的在於提供一種檢測光罩機台修正精確度之方法，包括以下步驟。提供一光罩，該光罩具有一透明層，且在該透明層上形成有一遮光層，該遮光層具有一圖案，該圖案包括複數線條，其中每一線條具有一缺陷部。修正該些缺陷部而在該透明層上之該些缺陷部旁造成一污染區。對每一線條量取該污染區及該污染區兩側之光密度，並計算該污染區兩側光密度之平均值及該污染區兩側光密度平均值與該污染區光密度之差，而求得一光密度誤差比。

其中，更包括計算該些線條之該些光密度誤差比之平均值及3 sigma 值。

藉此，本發明利用一含有粗細不同之水平、垂直線條圖案之檢測用光罩，由光罩機台對其進行修補動作，評估其對每一種尺寸線條之修補能力，而可以做為日後製程人員選擇之依據。

以下，就圖式說明本發明之一種檢測光罩機台修正精確度之方法之實施例。



## 五、發明說明 (3)

### 圖式簡單說明

第1圖係修補「clear defect」光罩後之剖面圖。

第2A及2B圖係本發明一實施例中檢測用光罩上之垂直線條圖案；

第3A及3B圖係本發明一實施例中檢測光罩上之水平線條圖案；

第4A及4B圖係本發明一實施例中檢測光罩上具有不同缺陷面積之線條圖案。

第5圖係本發明一實施例中檢測光罩機台修正精確度之方法流程圖。

### [符號說明]

2~檢測光罩；

11、21~石英層；

12、22~鉻層；

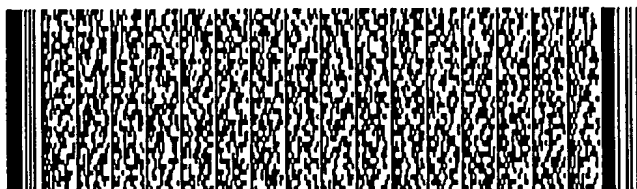
121、221、321、421~線條；

222、322、422~缺陷部；

211、311、411~污染區。

### 實施例

第2A圖係本發明一實施例中檢測用光罩上之垂直線條圖案。檢測光罩2包括有一透明石英層21及鉻層22，鉻層22則具有線條圖案，線條圖案包括了垂直線條221及缺口狀之缺陷部222。垂直線條221具有一線條寬度 $a$ ，缺陷部222缺口之寬度為 $1/2a$ 。線條寬度 $a$ 可在 $0.5\sim 2\mu\text{m}$ 之間，本實施例中線條寬度 $a$ 則有三種分別為 $0.6$ 、 $0.9$ 及 $1.2\mu\text{m}$ 。



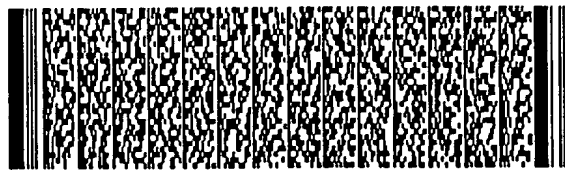
#### 五、發明說明 (4)

如第2B圖所示，使用一待評估之光罩機台對檢測光罩2經由沉積步驟將缺陷部222(鉻層)填滿，而在石英層21上缺陷部222旁造成一污染區211。接著對每一垂直線條221量取其污染區211之光密度值 $Intensity_1$ ，以及污染區211兩側之光密度值 $Intensity_2$ 及 $Intensity_3$ ，由以下公式求得一 $Intensity_{bias}$ 之值：

$$Intensity_{bias} = \frac{Intensity_1 - (Intensity_2 + Intensity_3)/2}{(Intensity_2 + Intensity_3)/2}$$

藉此，可求得各4個 $0.6 \mu m$ 、 $0.9 \mu m$ 及 $1.2 \mu m$ 垂直線條之 $Intensity_{bias}$ 值，可進一步再求出每一種線寬下垂直線條之平均 $Intensity_{bias}$ 值及3sigma值，以此可評估光罩機台對每一種線寬之垂直線條修正能力。當然，為求統計上之有效性，每一種線寬之線條數目不限於4條，此處係僅以4條為例。

第3A圖係本發明一實施例中檢測用光罩上之水平線條圖案。檢測光罩2包括有一透明石英層21及鉻層22，鉻層22則具有線條圖案，線條圖案包括了水平線條321及缺口狀之缺陷部322。水平線條321具有一線條寬度a，缺陷部322缺口之寬度為 $1/2a$ 。線條寬度a可在 $0.5 \sim 2 \mu m$ 之間，本實施例中線條寬度a則有三種分別為 $0.6$ 、 $0.9$ 及 $1.2 \mu m$ 。如第3B圖所示，使用一待評估之光罩機台對檢測光罩2經由沉積步驟將缺陷部322(鉻層)填滿，而在石英層21上缺陷部322旁造成一污染區311。接著對每一水平線條321量





#### 五、發明說明 (5)

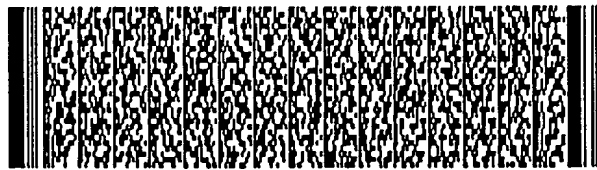
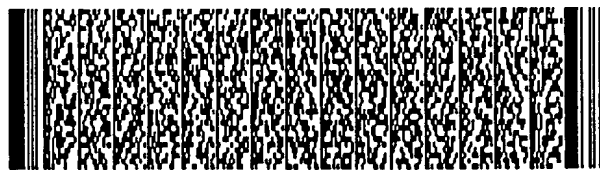
取其污染區311之光密度值 $Intensity_1$ ，以及污染區311兩側之光密度值 $Intensity_2$ 及 $Intensity_3$ ，由以下公式求得 $Intensity_{bias}$ 之值：

$$Intensity_{bias} = \frac{Intensity_1 - (Intensity_2 + Intensity_3)/2}{(Intensity_2 + Intensity_3)/2}$$

藉此，可求得各4個 $0.6 \mu m$ 、 $0.9 \mu m$ 及 $1.2 \mu m$ 垂直線條之 $Intensity_{bias}$ 值，可進一步再求出每一種線寬下水平線條之平均 $Intensity_{bias}$ 值及 $3\sigma$ 值，以此可評估光罩機台對每一種線寬之水平線條修正能力。當然，為求統計上之有效性，每一種線寬之線條數目不限於4條，此處係僅以4條為例。

第4A圖係本發明一實施例中檢測光罩上具有不同缺陷面積之水平條線圖案。其中與第2A、2B圖相同之元件使用相同之符號。檢測光罩2包括有一透明石英層21及鉻層22，鉻層22則具有線條圖案，線條圖案包括了水平線條421及缺口狀之缺陷部422。線條421具有一線條寬度 $a$ ，缺陷部422缺口之寬度為 $1/2a$ 。線條寬度 $a$ 可在 $0.5 \sim 2 \mu m$ 之間，本實施例中線條寬度 $a$ 則有三種分別為 $0.6$ 、 $0.9$ 及 $1.2 \mu m$ 。此外，缺陷部422在與水平線條421平行之方向上具有一寬度 $b$ ，其範圍可介於 $0.3 \sim 1.5 \mu m$ 之間。本實例中 $b$ 之寬度有四種分別為 $0.3$ 、 $0.5$ 、 $0.7$ 及 $1.0 \mu m$ 。

如第4B圖所示，使用一待評估之光罩機台對檢測光罩1經由沉積步驟將缺陷部422(鉻層)填滿，而在石英層21上



#### 五、發明說明 (6)

缺陷部422旁造成一污染區411，對每一水平線條421量取其污染區411之光密度值Intensity<sub>1</sub>，以及污染區411兩側之光密度值Intensity<sub>2</sub>及Intensity<sub>3</sub>，由以下公式求得一Intensity<sub>bias</sub>之值：

$$Intensity_{bias} = \frac{Intensity_1 - (Intensity_2 + Intensity_3)/2}{(Intensity_2 + Intensity_3)/2}$$

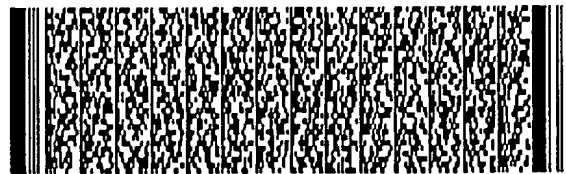
藉此，可求得12個分別具有不同線寬及缺陷部面積之水平線條Intensity<sub>bias</sub>值。當然，為使用統計之方式進行評估，每一種線寬及每一種缺陷面積之水平線條不限於1條(此處僅以1條為例)，當數目達一定時，可進一步再求出每一種線寬及缺陷面積下水平線條之平均Intensity<sub>bias</sub>值及3sigma值，以此可評估光罩機台對每一種線寬及缺陷面積之水平線條修正能力。

除了水平線條外，亦可進行對不同線寬、不同缺陷面積之垂直線條修正能力之評估，其方式與第4A及第4B圖類似，只是將水平線條更換為垂直線條，此處不再贅述。

第5圖係本發明一實施例中檢測光罩機台修正精確度之方法流程圖。

首先，在步驟51中，提供一檢測光罩，該光罩上具有不同線寬、不同缺陷面積之水平與垂直線條圖案，每一種線寬、缺陷面積及垂直、水平方向之組合中各有一定數目之線條，以取得統計上之有效性。

接著，在步驟52中，使用一待評估光罩機台對檢測光罩進行修正動作，將缺陷部之缺口填滿而在缺陷部旁之石



## 五、發明說明 (7)

英層上形成污染區。

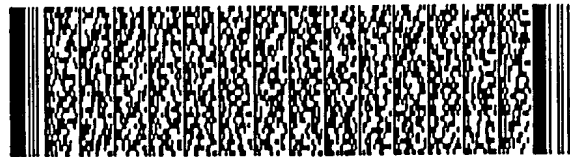
然後，在步驟53中，對每一線條量取該污染區及該污染區兩側之光密度，並計算該污染區兩側光密度之平均值及該污染區兩側光密度平均值與該污染區光密度之差，而求得一光密度誤差比：

$$Intensity_{bias} = \frac{Intensity_1 - (Intensity_2 + Intensity_3)/2}{(Intensity_2 + Intensity_3)/2}$$

最後，在步驟54中，對每一種線寬、缺陷面積及水平、垂直線條之一組光密度誤差比 $Intensity_{bias}$ 計算出其平均值及3sigma值，以此評估光罩機台在各種狀況下之修正能力。

綜合上述，本發明藉由提供一具有不同方向、線寬及缺陷部面積之線條圖案之檢測光罩，量測其經由一待評估機台修正後之光密度誤差比，而可以將機台之修正能力明確量化，可提供製程人員做為選擇光罩機台時之依據。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



## 六、申請專利範圍

1. 一種檢測光罩機台修正精確度之方法，包括以下步驟：

提供一光罩，該光罩具有一透明層，且在該透明層上形成有一遮光層，該遮光層具有一圖案，該圖案包括複數線條，其中每一線條具有一缺陷部；

修正該些缺陷部而在該透明層上之該些缺陷部旁造成一污染區；以及

對每一線條量取該污染區及該污染區兩側之光密度，並計算該污染區兩側光密度之平均值及該污染區兩側光密度平均值與該污染區光密度之差，而求得一光密度誤差比。

2. 如申請專利範圍第1項所述之檢測光罩機台修正精確度之方法，其中更包括以下步驟：

計算該些線條之該些光密度誤差比之平均值及3 sigma 值。

3. 如申請專利範圍第1項所述之檢測光罩機台修正精確度之方法，其中該些線條包括複數垂直線條與水平線條。

4. 如申請專利範圍第3項所述之檢測光罩機台修正精確度之方法，其中該些線條之寬度係 $0.5 \sim 2 \mu\text{m}$ 之間。

5. 如申請專利範圍第1項所述之檢測光罩機台修正精確度之方法，其中每一缺陷部在與每一線條平行方向上具有一 $0.3 \sim 1.5 \mu\text{m}$ 之寬度。

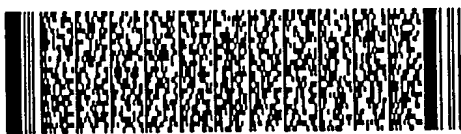
6. 如申請專利範圍第1項所述之檢測光罩機台修正精

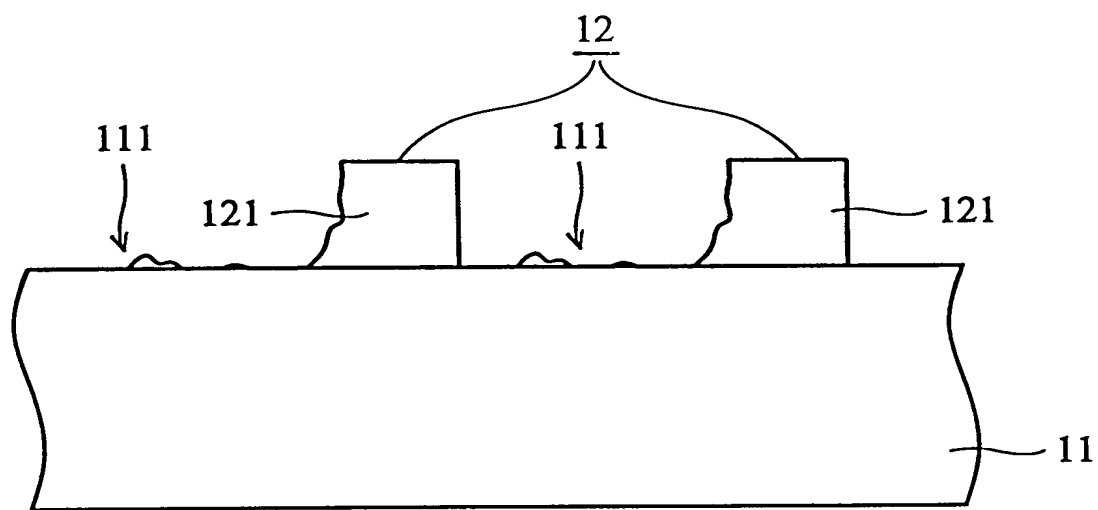


六、申請專利範圍

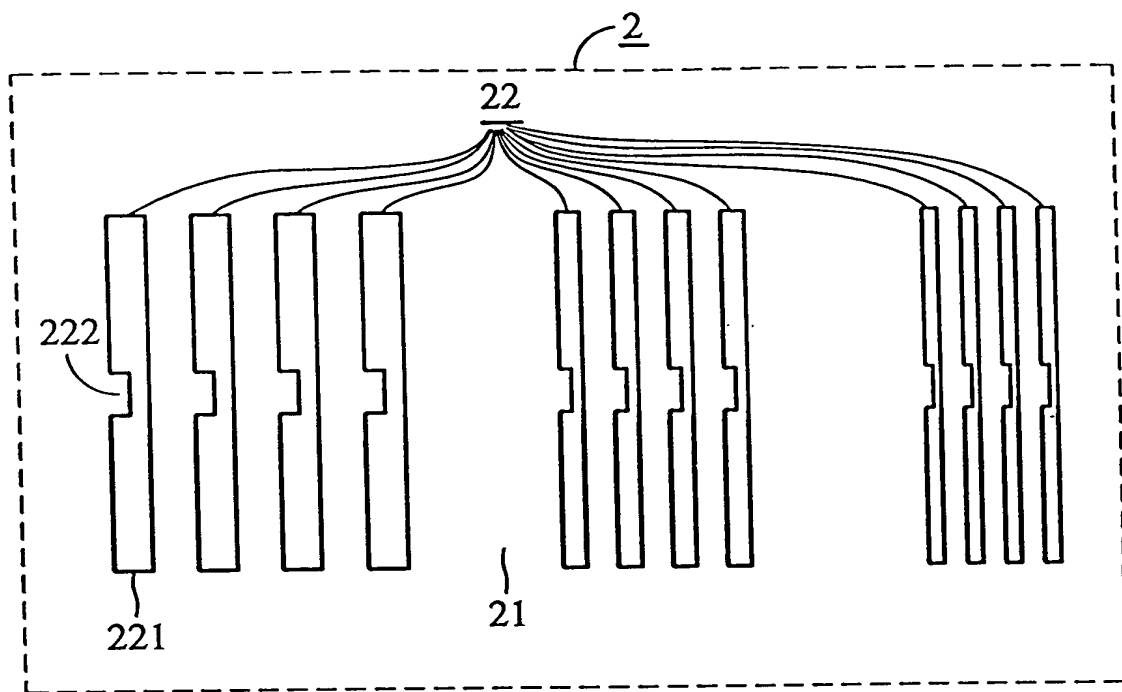
確度之方法，其中該些缺陷部係該些線條上之複數缺口。

7. 如申請專利範圍第1項所述之檢測光罩機台修正精確度之方法，其中該遮光層係一鉻層。

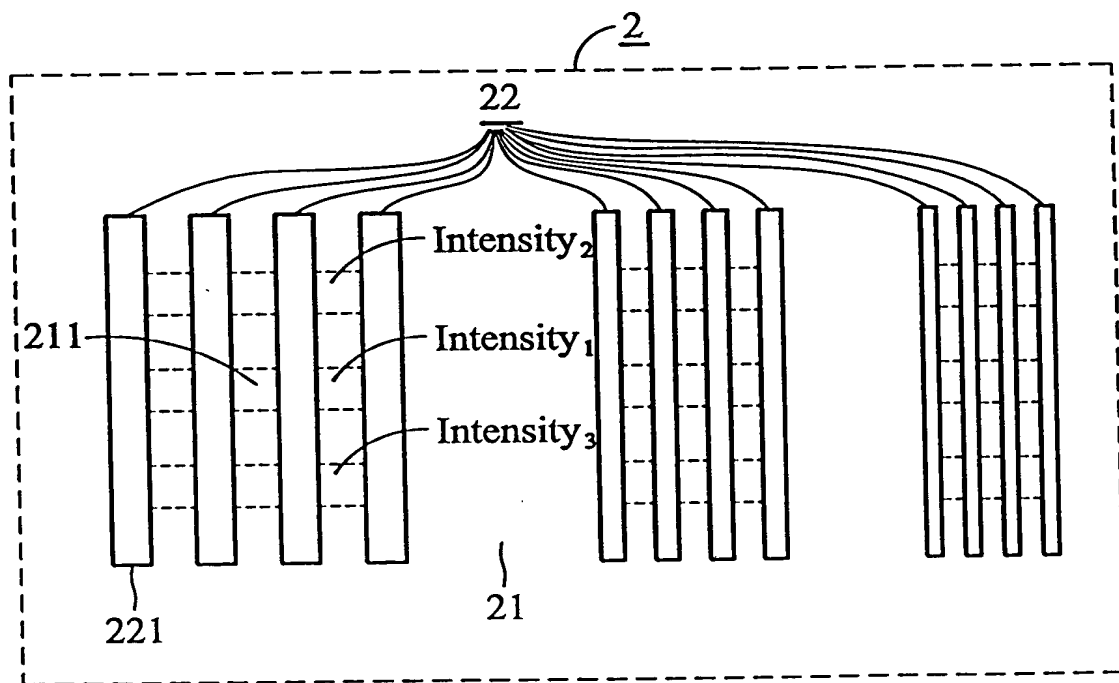




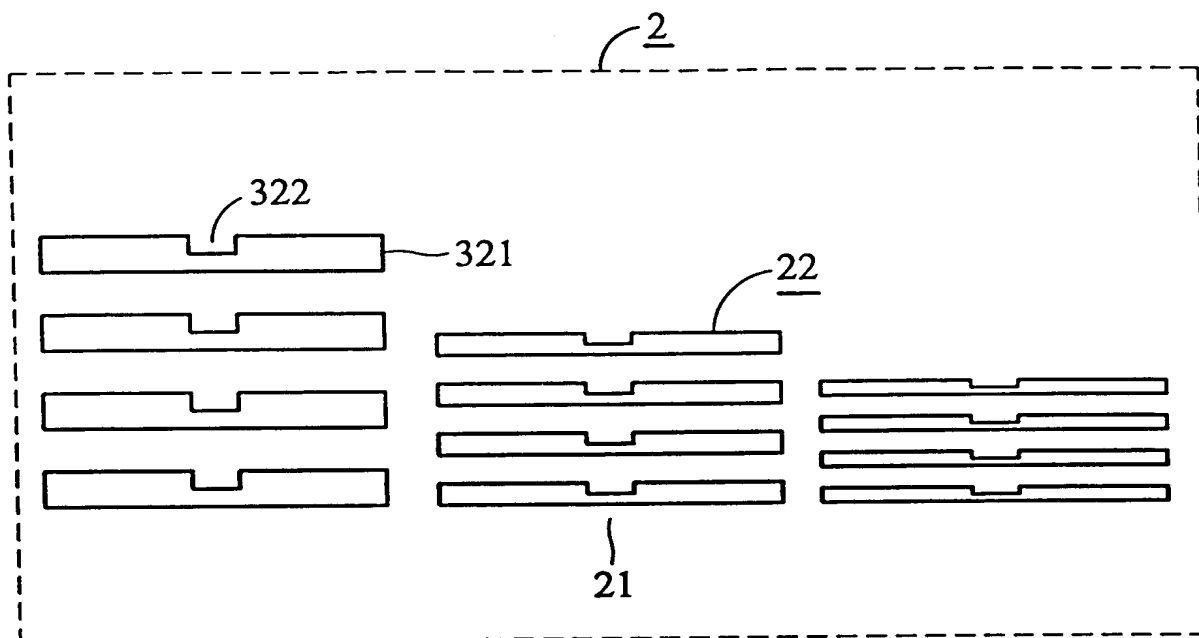
第 1 圖



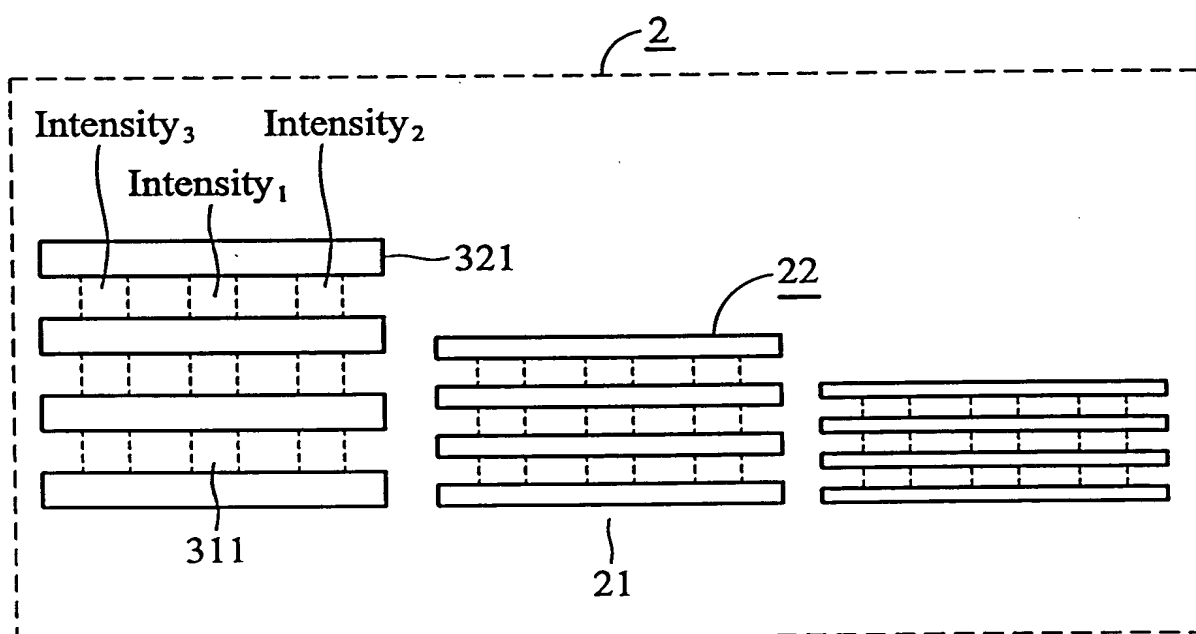
第 2A 圖



第 2B 圖

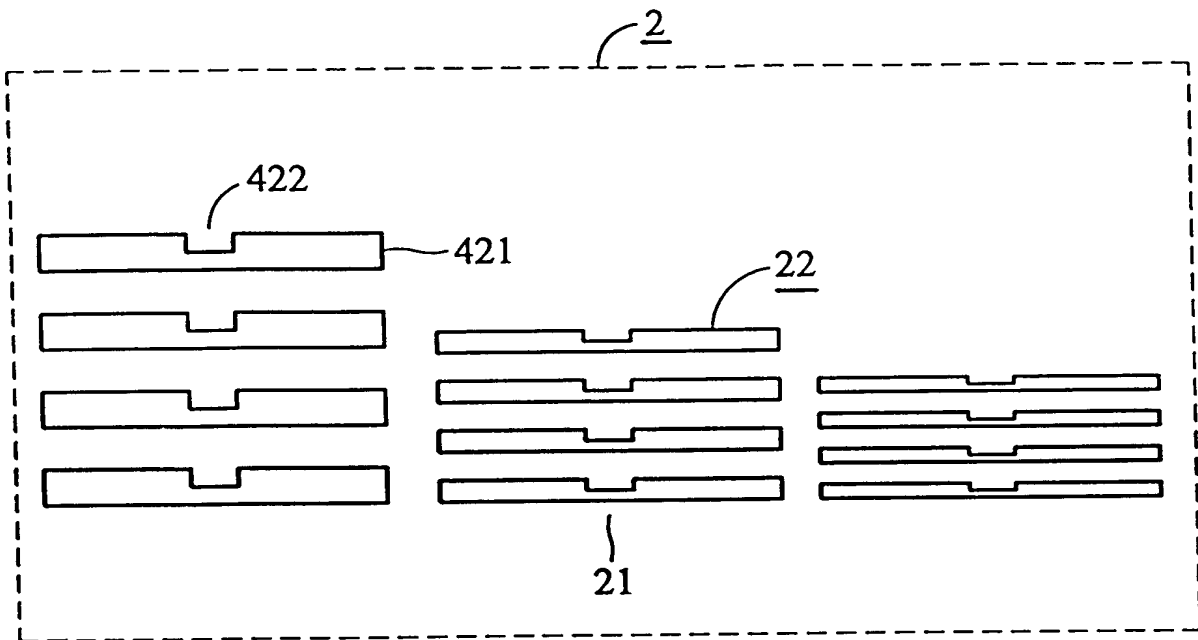


第 3A 圖

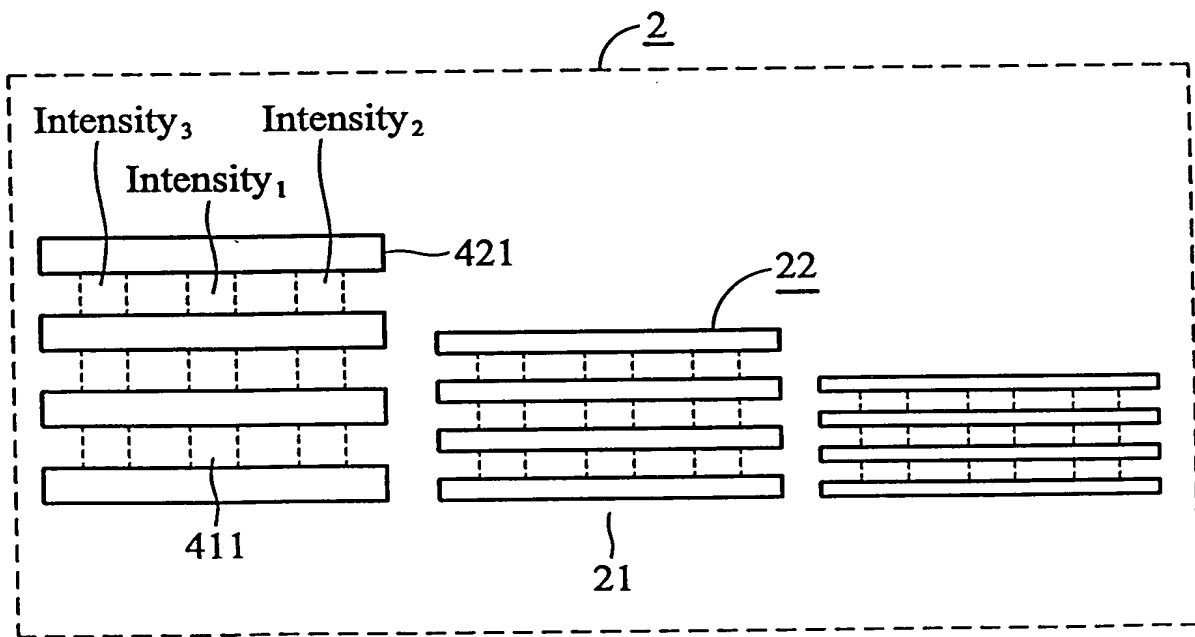


第 3B 圖

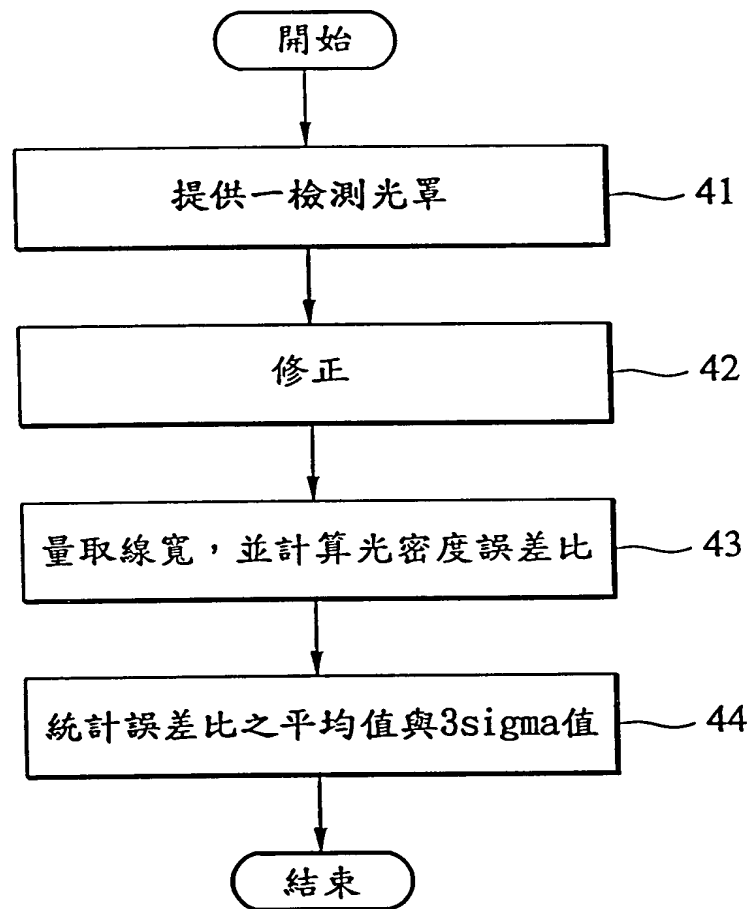




第4A圖



第4B圖

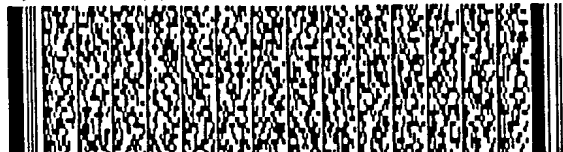


第 5 圖

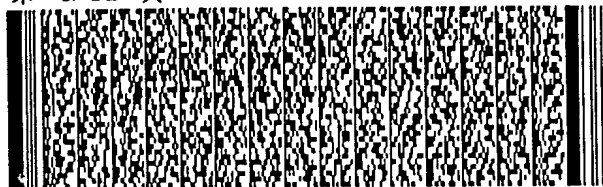
第 1/12 頁



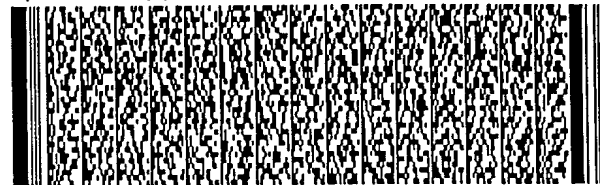
第 2/12 頁



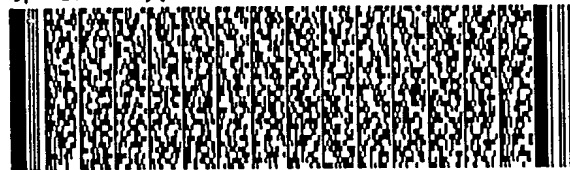
第 4/12 頁



第 4/12 頁



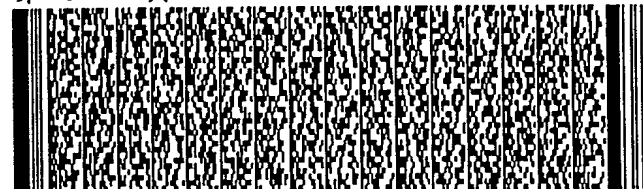
第 5/12 頁



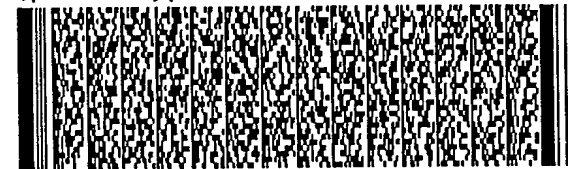
第 5/12 頁



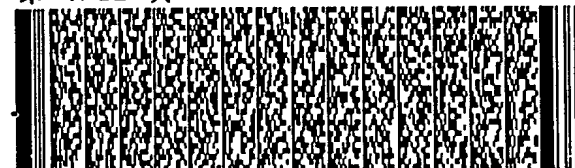
第 6/12 頁



第 7/12 頁



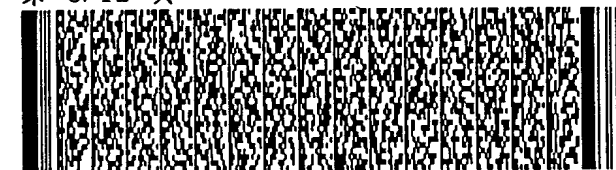
第 7/12 頁



第 8/12 頁



第 8/12 頁



第 9/12 頁



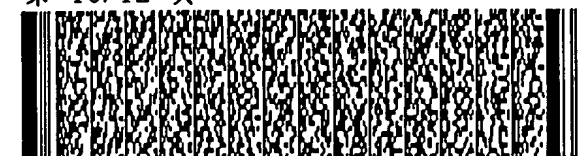
第 9/12 頁



第 10/12 頁



第 10/12 頁



第 11/12 頁

